



(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup> :  
**H03K 17/082**

**A1**

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 98/12815**

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum: 26. März 1998 (26.03.98)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/01575

(22) Internationales Anmeldedatum: 25. Juli 1997 (25.07.97)

(30) Prioritätsdaten:  
196 38 089.8 18. September 1996 (18.09.96) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS  
AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacher Platz 2,  
D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TIHANYI, Jenő [DE/DE];  
Isarweg 13, D-85551 Kirchheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,  
CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,  
PT, SE).

**Veröffentlicht**

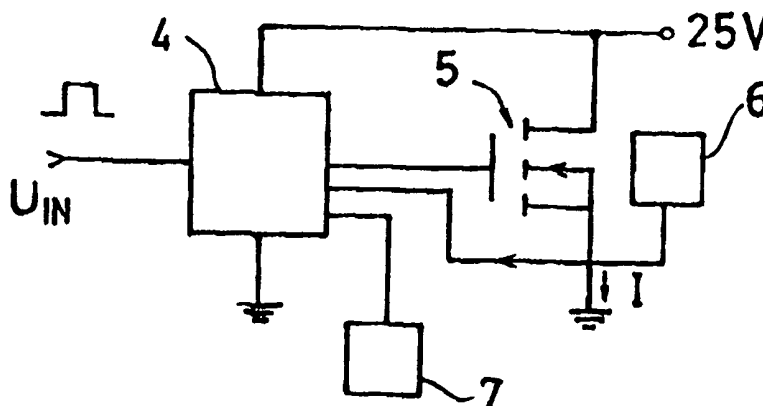
*Mit internationalem Recherchenbericht.*

(54) Title: TEMPERATURE PROTECTED ELECTRIC SWITCHING COMPONENT

(54) Bezeichnung: TEMPERATURGESCHÜTZTES ELEKTRISCHES SCHALTER-BAUELEMENT

(57) Abstract

The invention relates to an electric switching component with two temperature sensors (6, 7). The first temperature sensor (6) is located at the warmest point of the component and switches the component off when a first upper temperature threshold value ( $T_1$ ) has been reached and turns said component on again when temperature falls below a second lower threshold value ( $T_2$ ). The oscillation arising from the first temperature sensor (6) is switched on and off by the second temperature sensor (7) which is located away from the first temperature sensor (6) in a slightly less warm place and has lower threshold values ( $T_3, T_4$ ) than the first temperature sensor.



# (57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein elektrisches Schalter-Bauelement mit zwei Temperatursensoren (6, 7). Der erste Temperatursensor (6) ist an der im Betrieb am wärmsten Stelle des Bauelementes vorgesehen und schaltet das Bauelement bei Erreichen eines ersten oberen Schwellenwertes (T<sub>1</sub>) ab und bei Unterschreiten eines zweiten, unteren Schwellenwertes (T<sub>2</sub>) wieder ein. Diese Oszillation infolge des ersten Temperatursensors (6) wird durch den zweiten Temperatursensor (7) ein- und ausgeschaltet, der vom ersten Temperatursensor (6) entfernt an einer weniger warmen Stelle als der erste Temperatursensor (6) angeordnet ist und niedrigere Schwellenwerte (T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>) als der erste Temperatursensor (6) hat.

## LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

## Temperaturgeschütztes elektrisches Schalter-Bauelement

- 5 Die Erfindung betrifft ein temperaturgeschütztes elektrisches Schalter-Bauelement nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ein solches temperaturgeschütztes elektrisches Schalter-Bauelement ist beispielsweise ein temperaturgeschützter Feldeffekttransistor (PROFET, HITFET, TEMPFET).

10

Temperaturgeschützte Feldeffekttransistoren, die zumeist als Halbleiterschalter eingesetzt werden, sollen im Kurzschlußfall einen Laststrom abschalten, sobald die Temperatur bei dem Feld-

15

effekttransistor eine bestimmte obere Grenze erreicht. So können in bestimmten Gehäusen Leiterplatten nur Temperaturen bis etwa 150° C aushalten, weil bei höheren Temperaturen die Lötunkte dieser Leiterplatten zerstört werden. Mit anderen Worten, bei Überschreiten der Temperatur von 150° C sollen

20 ein Temperatursensor und eine diesem zugeordnete Logik einen Kurzschlußfall feststellen und den Laststrom mittels des als Halbleiterschalter betriebenen Feldeffekttransistors abschalten.

25

Ein derartiger bestehender temperaturgeschützter Feldeffekttransistor 1 ist schematisch in Fig. 5 gezeigt. An diesem temperaturgeschützten Feldeffekttransistor 1 liegen beispielsweise eine Betriebsspannung von 25 V und eine Eingangsspannung von 5 V. Überschreitet die Temperatur einen Wert von

30 ca. 150° C, so wird ein Laststrom I abgeschaltet.

Fig. 6 zeigt den temperaturgeschützten Feldeffekttransistor von Fig. 5 in einer schematischen Schnittdarstellung. Auf einer Metallplatte 2 befindet sich ein Halbleiterkörper bzw. -

35 chip 3 mit einem integrierten Schaltungsteil (IC-Teil) 4 und

einem Feldeffekttransistor 5, von dem schematisch Source und Drain dargestellt sind. Im Bereich des Zellenfeldes des Feldeffekttransistors 5 ist ein Temperatursensor 6 angeordnet, bei dem es sich um eine Diode oder einen Bipolartransistor handeln kann.

In Fig. 7 ist die elektrische Schaltungsanordnung des temperaturgeschützten Feldeffekttransistors 1 gezeigt. Der Temperatursensor 6 liegt im Bereich des Feldeffekttransistors 5, durch den der Laststrom I fließt. Der IC-Teil 4 bildet eine Logik, mit der ein oberer und ein unterer Schwellenwert für die Temperatur einstellbar sind. Überschreitet die vom Temperatursensor 6 gemessene Temperatur den oberen Schwellenwert, so schaltet die Logik den Feldeffekttransistor 5 ab, so daß der Laststrom I zu fließen aufhört. Dadurch setzt ein Abkühlen an der Stelle des Temperatursensors 6 ein. Erreicht dann die vom Temperatursensor 6 gemessene Temperatur den unteren Schwellenwert, so schaltet die Logik den Feldeffekttransistor 5 wieder ein, so daß der Laststrom I wieder zu fließen beginnt. Nach erneutem Erreichen des oberen Schwellenwertes durch die vom Temperatursensor 6 gemessene Temperatur erfolgt ein abermaliges Abschalten des Feldeffekttransistors 5, bis wiederum die untere Schwellenwert-Temperatur erreicht ist.

Es entsteht so ein periodischer Ein-/Abschaltvorgang, wie dieser in Fig. 8 gezeigt ist, wobei sich die Temperatur des Halbleiterkörpers 3 auf einen Wert zwischen den beiden Schwellenwerten einpendelt. Die Periodenzeit hängt dabei von der Kühlung insbesondere über die Metallplatte 2 ab.

30

Temperaturgeschützte Halbleiterschalter werden insbesondere zusammen mit Lampen und Motoren als Lasten verwendet. Es hat sich nun gezeigt, daß diese Lasten nach einem Kurzschluß nicht wieder einschalten, weil der beim Wiedereinschalten auftretende Stoßstrom erneut als Kurzschluß empfunden wird.

35

Es ist daher **A u f g a b e** der vorliegenden Erfindung, ein temperaturgeschütztes elektrisches Schalter-Bauelement zu schaffen, das eine niedrige Temperatur der Lötunkte und ein  
5 sicheres Wiedereinschalten einer Last nach einem Kurzschluß gewährleistet.

Diese Aufgabe wird bei einem temperaturgeschützten elektrischen Schalter-Bauelement nach dem Oberbegriff des Patentan-  
10 spruches 1 erfindungsgemäß durch die in dessen kennzeichnen- dem Teil enthaltenen Merkmale gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

15

Obwohl die Erfindung allgemein auf elektrische Schalter-Bauelemente anwendbar ist, bei denen eine Temperaturerhöhung über eine kritische Grenze vermieden werden soll, liegt ein bevorzugtes Anwendungsgebiet der Erfindung bei Halbleiter-  
20 schaltern in der Form von temperaturgeschützten Feldeffekt-transistoren.

Wesentlich an der Erfindung ist, daß zusätzlich zu dem Temperatursensor, der vorzugsweise an der "heißesten" Stelle des  
25 temperaturgeschützten elektrischen Schalter-Bauelements vorgesehen ist, noch ein weiterer Temperatursensor zum Einsatz gelangt, dessen Schwellenwerte unterhalb von denjenigen des Temperatursensors liegen, der an einer sich nur relativ wenig erwärmenden Stelle des temperaturgeschützten elektrischen  
30 Schalter-Bauelementes gelegen ist und der die Oszillation des Laststromes ein- und ausschaltet.

Der eine oder erste Temperatursensor wird bevorzugt im Zellenfeld des Schalter-Bauelements angeordnet, da dort gewöhn-  
35 lich die sich am raschesten erwärmende Stelle ist. Dieser

Temperatursensor hat eine relativ kleine Hysterese und - wie bereits erläutert - höhere Schwellenwerte als der weitere Temperatursensor. Im Falle eines Kurzschlusses wird der erste Temperatursensor periodisch ein- und ausgeschaltet, wobei die  
5 Temperatur des Halbleiterkörpers ansteigt, wenn das Schalter-Bauelement ein Halbleiterschalter ist. Der weitere zweite Temperatursensor ist vom Schalter-Bauelement weiter entfernt und wird so nur relativ langsam heiß. Seine Schwellenwerte sind niedriger als die des ersten Temperatursensors, und sei-  
10 ne Hysterese ist größer als die des ersten Temperatursensors.

Wenn die Temperatur beim zweiten Temperatursensor dessen oberen oder dritten Schwellenwert erreicht, wird die Oszillation des Laststromes mit dem ersten Temperatursensor abgeschaltet.  
15 Dadurch verteilt sich die Temperatur gleichmäßig in dem gesamten Schalter-Bauelement, so daß dieses allmählich abkühlt. Sobald die Temperatur beim zweiten Temperatursensor dessen unteren oder vierten Schwellenwert erreicht, wird die Oszillation des Laststromes mit dem ersten Temperatursensor wieder  
20 eingeschalten.

Es liegen so also zwei Stromoszillationen vor: Eine schnelle Oszillation aufgrund des ersten Temperatursensors, welche die Temperatur im Schalter-Bauelement stabilisiert, und eine  
25 langsame Oszillation aufgrund des zweiten Temperatursensors, welche die schnelle Oszillation periodisch unterbindet. Als Ergebnis wird damit die Lötunkt- bzw. Gehäusetemperatur etwa in der Mitte der Hysterese des zweiten Temperatursensors eingestellt. Nach einem Kurzschluß kann eine Last, beispielsweise eine Lampe oder ein Motor, zuverlässig wieder eingeschaltet werden, da die Temperatur des Schalter-Bauelements wesentlich höher sein kann als die Lötunkt- bzw. Gehäusetempe-  
30 ratur beim Kurzschluß ist.

Der zweite Temperatursensor kann auf einem weiteren Bauelement bzw. einem weiteren Halbleiterkörper oder IC-Chip untergebracht sein, was auch für Chip-auf-Chip-Bauelemente gilt.

- 5 Die Temperatursensoren können gleich, beispielsweise als Diode oder Bipolartransistor, oder auch unterschiedlich aufgebaut sein.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher  
10 erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen Halbleiterschalters;
- 15 Fig. 2 ein Blockschaltbild für den Halbleiterschalter von Fig. 1;
- Fig. 3 Schwellenwerte der beiden Temperatursensoren;
- 20 Fig. 4 die Oszillation des Laststromes beim erfindungsgemäßen Schalter-Bauelement;
- Fig. 5 eine Prinzipdarstellung eines bestehenden PROFETs;
- 25 Fig. 6 eine Schnittdarstellung durch den PROFET von Fig. 5;
- Fig. 7 ein Blockschaltbild des PROFETs von Fig. 5 und
- 30 Fig. 8 die Oszillation des Laststroms des PROFETs von Fig. 5.

Die Fig. 5 bis 8 sind bereits eingangs erläutert worden. In  
35 den Fig. 1 bis 4, die die Erfindung zeigen, werden einander

entsprechende Teile mit den gleichen Bezugszeichen wie in den Fig. 5 bis 8 versehen.

Wie in Fig. 1 gezeigt ist, ist im IC-Teil 4 ein zweiter Temperatursensor 7 zusätzlich zum ersten Temperatursensor 6 vorgesehen. Beide Temperatursensoren 6, 7 können gleich oder auch verschieden aufgebaut sein und beispielsweise aus einer Diode oder einem Bipolartransistor bestehen. Während der erste Temperatursensor 6 an einer sich rasch erwärmenden Stelle, nämlich in der Nähe des Feldeffekttransistors 5 gelegen ist, befindet sich der zweite Temperatursensor 7 weit weg vom Feldeffekttransistor 5 und wird so wesentlich langsamer "heiß" als der erste Temperatursensor 6.

Wie im Blockschaltbild von Fig. 2 gezeigt ist, ist der zweite Temperatursensor 7 ähnlich wie der erste Temperatursensor 6 mit der Logik bzw. dem IC-Teil 4 verbunden.

Fig. 3 zeigt die Einstellung der Schwellenwerte der beiden Temperatursensoren 6 und 7. Der obere Schwellenwert  $T_1$  und der untere Schwellenwert  $T_2$  des ersten Temperatursensors 6 liegen über dem oberen Schwellenwert  $T_3$  und dem unteren Schwellenwert des zweiten Temperatursensors 7. Die Hysterese  $\Delta T_1$  des ersten Temperatursensors 6 ist dabei etwas kleiner als die Hysterese  $\Delta T_2$  des zweiten Temperatursensors 7.

Kurven 8, 9 und 10 in Fig. 3 zeigen, wie sich die Temperatur allmählich im Schalter-Bauelement ausbreitet. Zunächst liegt eine Temperaturverteilung entsprechend der Kurve 8 vor. Es tritt hier eine Oszillation des Laststromes  $I$  entsprechend dem Ein- und Ausschalten durch den ersten Temperatursensor 6 auf. Mit steigender Temperatur im Schalter-Bauelement (vergleiche Kurve 9) wird schließlich am Ort des zweiten Temperatursensors 7 dessen oberer Schwellenwert  $T_3$  erreicht. Zu diesem Zeitpunkt schaltet dann die Logik bzw. der IC-Teil 4



die Oszillation durch den ersten Temperatursensor 6 ab, so daß ein oszillationsfreier Bereich 11 entsteht (vergleiche Fig. 4).

- 5 Die Temperatur verteilt sich sodann gleichmäßig im Schalter-Bauelement, wobei dieses abkühlt. Wird am Ort des zweiten Temperatursensors 7 der untere Schwellenwert  $T_1$  erreicht, so wird die Oszillation durch den ersten Temperatursensor 6 wieder eingeschaltet.

10

Infolge der "schnellen" Oszillation mit dem ersten Temperatursensor 6 und der "langsamen" Oszillation mit dem zweiten Temperatursensor 7 stellt sich die Temperatur der Lötunkte bzw. die Gehäusetemperatur etwa auf die Mitte der Hysterese  
15 des zweiten Temperatursensors 7 ein.

Damit kann eine Last, wie z.B. eine Lampe oder ein Motor, nach einem Kurzschluß zuverlässig wieder eingeschaltet werden, da die Temperatur des Feldeffekttransistors 5 bzw.

- 20 Schalters wesentlich höher sein kann als bei Gehäusetemperatur beim Kurzschluß.

## Patentansprüche

1. Temperaturgeschütztes elektrisches Schalter-Bauelement, insbesondere Halbleiterschalter, bei dem ein erster Temperatursensor an einer ersten Stelle vorgesehen ist, der das  
5 Schalter-Bauelement einen Laststrom (I) bei Überschreiten eines ersten Schwellenwertes ( $T_1$ ) durch die durch ihn erfaßte Temperatur abschalten und den Laststrom (I) bei Unterschreiten eines zweiten Schwellenwertes ( $T_2$ ), der niedriger als der  
10 erste Schwellenwert ( $T_1$ ) ist, durch die durch ihn erfaßte Temperatur wieder einschalten läßt, so daß der Laststrom eine Oszillation ausführt,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein zweiter Temperatursensor (7), der an einer zweiten  
15 Stelle vorgesehen ist, die von der ersten Stelle verschieden ist und im Betrieb des Schalter-Bauelements eine niedrigere Temperatur annimmt als die erste Stelle, einen dritten  
Schwellenwert ( $T_3$ ), der niedriger ist als der zweite Schwellenwert ( $T_2$ ), und einen vierten Schwellenwert ( $T_4$ ), der nied-  
20 riger ist als der dritte Schwellenwert ( $T_3$ ), aufweist, und daß der zweite Temperatursensor (7) das Schalter-Bauelement die Oszillation des Laststromes (I) bei Überschreiben des  
dritten Schwellenwertes ( $T_3$ ) durch die durch ihn erfaßte Temperatur abschalten und bei Unterschreiten des vierten Schwellenwertes ( $T_4$ ) durch die durch ihn erfaßte Temperatur wieder  
25 einschalten läßt.
2. Temperaturgeschütztes elektrisches Schalter-Bauelement nach Anspruch 1,  
30 dadurch gekennzeichnet,  
daß die erste Stelle die im Betrieb wärmste Stelle des Bauelementes ist.

3. Temperaturngeschütztes elektrisches Schalter-Bauelement nach

Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

- 5 daß die zweite Stelle sich im Betrieb im Vergleich zur ersten Stelle nur langsam erwärmt.

4. Temperaturngeschütztes elektrisches Schalter-Bauelement nach

- 10 einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Abstand ( $\Delta T_1$ ) zwischen dem ersten und dem zweiten Schwellenwert kleiner ist als der Abstand ( $\Delta T_2$ ) zwischen dem dritten und vierten Schwellenwert.

15

5. Temperaturngeschütztes elektrisches Schalter-Bauelement nach

einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

- 20 daß die zweite Stelle auf dem Bauelement vorgesehen ist.

6. Temperaturngeschütztes elektrisches Schalter-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

- 25 daß die zweite Stelle auf einem weiteren Bauelement vorgesehen ist.

7. Temperaturngeschütztes elektrisches Schalter-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

- 30 dadurch gekennzeichnet,

daß der erste und/oder der zweite Sensor als Diode und/oder als Bipolartransistor ausgeführt sind.

8. Temperaturngeschütztes elektrisches Schalter-Bauelement

- 35 nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,  
daß es einen Schalter-MOSFET (5) aufweist.

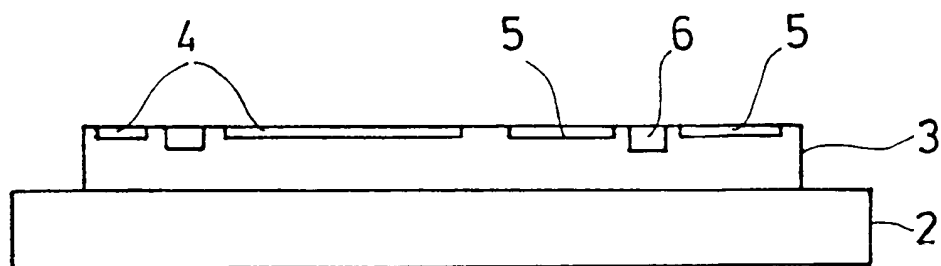


Fig. 1

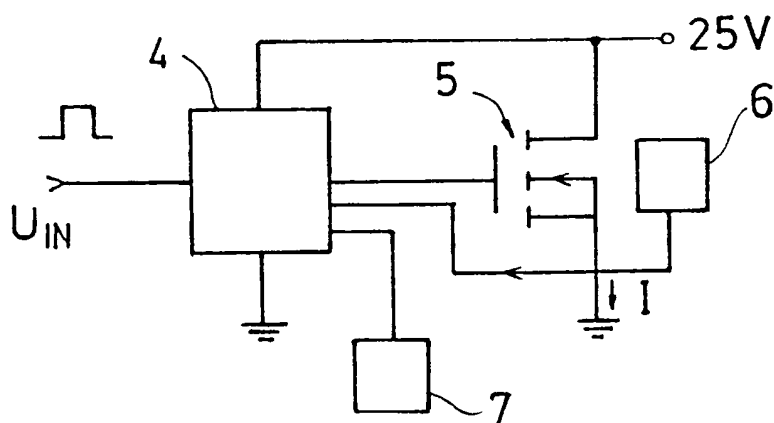


Fig. 2

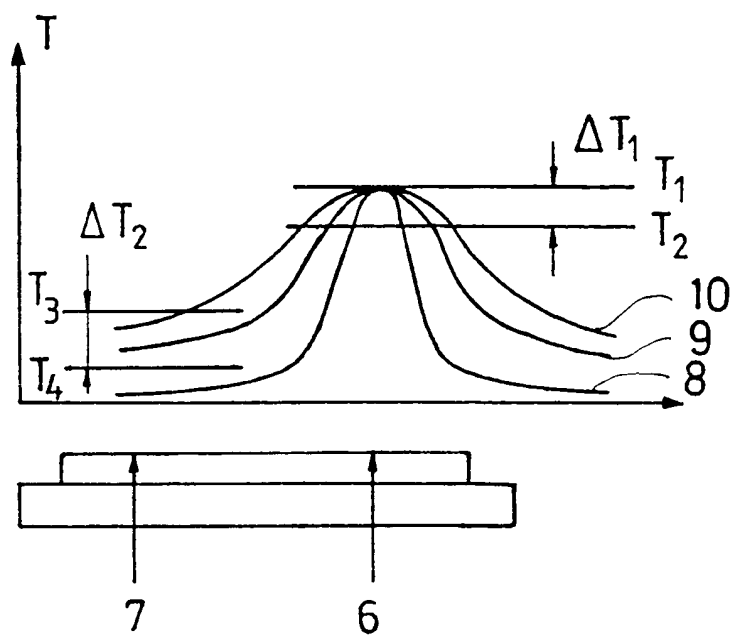


Fig. 3

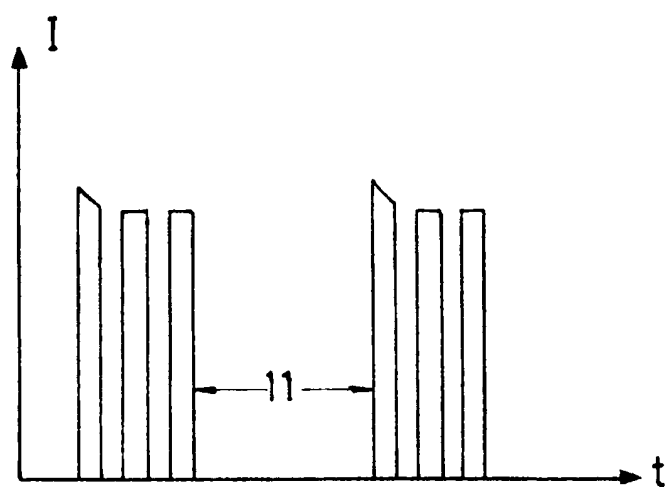


Fig. 4

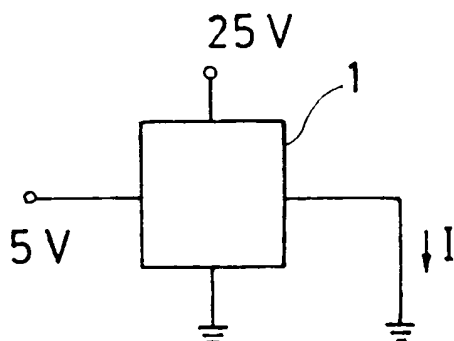


Fig. 5

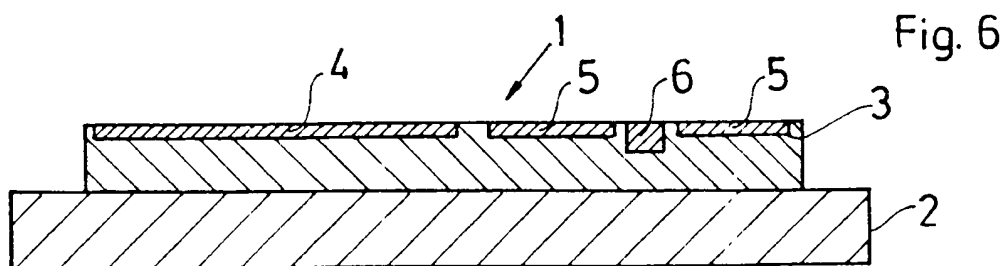


Fig. 6

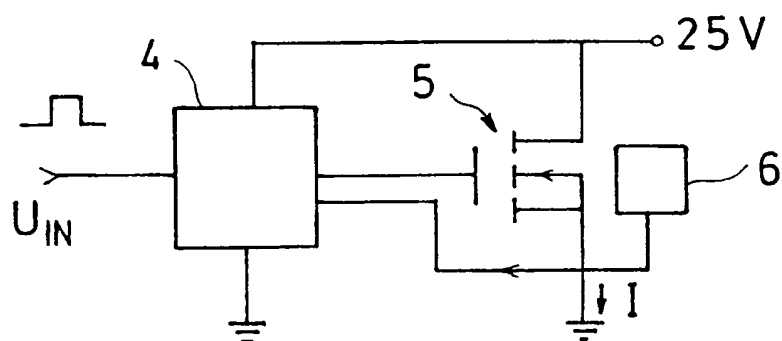


Fig. 7

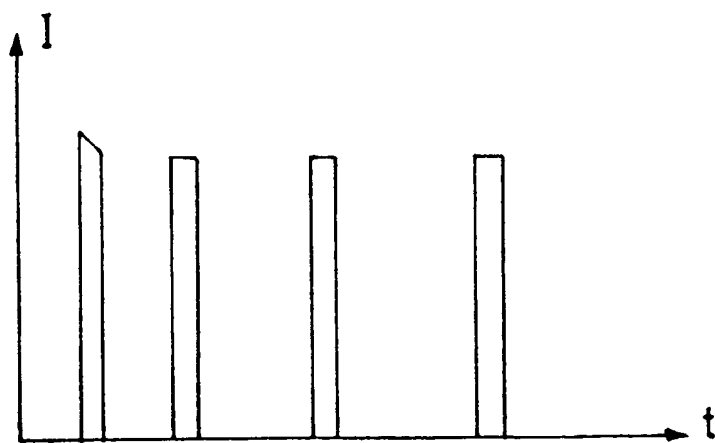


Fig. 8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 97/01575

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 H03K17/082

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H03K H01L H02H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	HEIL H ET AL: "MINI-PROFETS IN MILLI-SMART TECHNOLOGY: HIGH-SIDE SMART POWER SWITCHES WITH ALL-ROUND PROTECTION" SIEMENS COMPONENTS, vol. 31, no. 4, July 1996, pages 20-22, XP000636648 see page 21, left-hand column, line 18 - right-hand column, line 4; figure 2	1-3,8
Y	REINMUTH K ET AL: "HITHETS WITH CURRENT SENSING: LOW-SIDE SWITCHES UNLIMITED" SIEMENS COMPONENTS, vol. 31, no. 3, May 1996, pages 18-20, XP000623757 see page 18, left-hand column - right-hand column, line 3; figure 1 -/--	1-3,8

☒ Further documents are listed in the continuation of box C

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 November 1997

Date of mailing of the international search report

26/11/1997

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo n.,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cantarelli, R



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter nal Application No  
PCT/DE 97/01575

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 617 497 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 28 September 1994 see column 7, line 47 - column 9, line 34 ----	4,7
A	US 4 345 218 A (CONGDON JAMES S ET AL) 17 August 1982 see column 2, line 56 - column 5, line 5; figures 2,3 ----	4,7
A	US 5 267 118 A (MARSHALL ANDREW ET AL) 30 November 1993 see column 5, line 4 - column 6, line 17; figures 4,5 ----	4
A	RABL H: "SMART SIPMOS COMPONENTS" SIEMENS COMPONENTS, vol. 25, no. 6, 1 December 1990, pages 233-239, XP000177066 see page 234, left-hand column, line 21 - line 25; figures 4,5 -----	5,6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/01575

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0617497 A	28-09-94	DE 69024121 D DE 69024121 T EP 0409214 A US 5070322 A JP 3148861 A	25-01-96 09-05-96 23-01-91 03-12-91 25-06-91
US 4345218 A	17-08-82	NONE	
US 5267118 A	30-11-93	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/01575

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 H03K17/082

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 H03K H01L H02H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	HEIL H ET AL: "MINI-PROFETS IN MILLI-SMART TECHNOLOGY: HIGH-SIDE SMART POWER SWITCHES WITH ALL-ROUND PROTECTION" SIEMENS COMPONENTS, Bd. 31, Nr. 4, Juli 1996, Seiten 20-22, XP000636648 siehe Seite 21, linke Spalte, Zeile 18 - rechte Spalte, Zeile 4; Abbildung 2 ---	1-3,8
Y	REINMUTH K ET AL: "HITHETS WITH CURRENT SENSING: LOW-SIDE SWITCHES UNLIMITED" SIEMENS COMPONENTS, Bd. 31, Nr. 3, Mai 1996, Seiten 18-20, XP000623757 siehe Seite 18, linke Spalte - rechte Spalte, Zeile 3; Abbildung 1 --- -/--	1-3,8

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. November 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/11/1997

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340 2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Cantarelli, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/01575

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 617 497 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 28.September 1994 siehe Spalte 7, Zeile 47 - Spalte 9, Zeile 34	4,7
A	US 4 345 218 A (CONGDON JAMES S ET AL) 17.August 1982 siehe Spalte 2, Zeile 56 - Spalte 5, Zeile 5; Abbildungen 2,3	4,7
A	US 5 267 118 A (MARSHALL ANDREW ET AL) 30.November 1993 siehe Spalte 5, Zeile 4 - Spalte 6, Zeile 17; Abbildungen 4,5	4
A	RABL H: "SMART SIPMOS COMPONENTS" SIEMENS COMPONENTS, Bd. 25, Nr. 6, 1.Dezember 1990, Seiten 233-239, XP000177066 siehe Seite 234, linke Spalte, Zeile 21 - Zeile 25; Abbildungen 4,5	5,6

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/01575

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0617497 A	28-09-94	DE 69024121 D	25-01-96
		DE 69024121 T	09-05-96
		EP 0409214 A	23-01-91
		US 5070322 A	03-12-91
		JP 3148861 A	25-06-91
US 4345218 A	17-08-82	KEINE	
US 5267118 A	30-11-93	KEINE	